

زیست‌شناسی و برآورد خسارت اقتصادی سرشاخه‌خوار هلو *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae)
در باغ‌های بادام شهرستان سامان

سیامک روشندل✉

استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
(تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۸؛ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۸)

چکیده

چرخه زندگی و اهمیت اقتصادی سرشاخه‌خوار هلو در سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۱ و ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ در باغ‌های بادام شهرستان سامان استان چهارمحال و بختیاری بررسی شد. بازدیدهای هفتگی از ابتدای فصل رشد با بازدید از باغ‌های بادام آغاز و شاخه و میوه‌های آلوده جهت جداسازی و پرورش مراحل مختلف رشدی آفت به آزمایشگاه منتقل شد. ردیابی تغییرات جمعیت آفت نیز با نصب تله‌های فرمونی در باغ‌های بادام صورت گرفت. نتایج نشان داد آفت زمستان را به شکل لاروهای ریز سن اول و دوم درون سرشاخه‌های درختان میزبان سپری می‌نماید. لاروهای آفت با شروع فصل رشد ضمن تغذیه از سرشاخه و جوانه‌ها سبب خشکیدگی آن‌ها می‌شوند. از اواسط خرداد با بزرگ شدن میوه‌ها لاروها وارد میوه‌های نارس زردآلو، هلو و بادام شده و موجب ریزش آنها می‌شود. میانگین آلودگی چغاله بادام مائنی در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به ترتیب ۲/۹۵ و ۱/۴۷ درصد تعیین و در سال ۱۳۸۰ میزان آلودگی مغز بادام سفید در باغ‌های به شدت آلوده تا ۱۸ درصد محاسبه شد. در همه‌ی سال‌های تحقیق تعداد میوه و سرشاخه آلوده درختان هلو بیشتر از بادام بود. میزان آلودگی درختان بادام و هلو در جهت‌های غرب و جنوب تاج، به میزان معنی‌داری بیشتر از جهت‌های شمال و شرق بود. در شرایط آزمایشگاه با دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره روشنایی ۸:۱۶ ساعت، طول دوره جنینی آفت ۶-۵، لاروی ۱۶-۱۲ و شفیرگی ۱۲-۷ روز تعیین شد. آفت در شرایط آب و هوایی ناحیه سامان ۳ نسل در سال دارد. اوج پرواز شب‌پره‌های نسل اول، دوم و سوم به ترتیب اواخر اردیبهشت، هفته دوم تیر و هفته آخر شهریور به دست آمد. واژه‌های کلیدی: بادام، سر شاخه خوار هلو، خسارت اقتصادی، زیست‌شناسی

Biology and economic damage of peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in almond orchards of Saman

S. ROSHANDEL✉

Chahar Mahal and Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Plant Protection Department, AREEO, Shahr-e Kord. Iran

Abstract

Biology and economic importance of peach twig borer were investigated during 2000-2001 and 2016-2017 in almond orchards located in Saman, Chahar mahal Va Bakhtiari, Iran. From the beginning of the growing season, almond orchards were visited weekly to collect infected branches and fruits transferred to laboratory to isolate and rear different developmental stages of the pest. Moreover, pest population changes were investigated by installing pheromone traps in almond orchards. Results showed that the pest spends winter in the form of first and second instar larvae within the terminal buds of the branches of host trees. Pest larvae feed on shoots and buds in the early growing season. Since mid-June, the larvae fed upon immature apricot, peach, and almond fruits, causing them to fall. The average infection rate in immature fruits of "Mamaee" almond cultivar was 2.95% and 1.47% in 2000 and 2001, respectively. The amount of "Sefid" almond cultivar infection was determined 18% in heavy infested orchards. The number of infested fruit and branches in peach trees were higher than almond trees. The amount of infestation in almond and peach trees in the west and south directions was statistically more than the north and east directions. In laboratory conditions, with 25 ± 2 °C, 50 ± 10 % RH and 8:16 hours (L: D) the embryonic period of the pest along with larval and pupal stages were lasted 5-6, 12-16 and 7-12 days respectively. The pest completes three generations per year. The peak of the first, second and third generation occurs in late May, the second week of July and the last week of September respectively.

Keywords: Almond, biology, economic damage, peach twig borer

✉ sroshandel2000@yahoo.com

مقدمه

استان چهارمحال و بختیاری با تولید سالانه بیش از ۲۰۰۰۰ تن بادام از ۱۴۸۸۶ هکتار باغ بزرگترین تولید کننده بادام آبی کشور است (Anonymous, 2016). از طرف دیگر میوه هلو نیز با ۳۵۵۰ هکتار سطح زیر کشت در استان (Anonymous, 2016) از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا کشت آن، به علت زودباردهی در باغ‌های جدیدالاحداث بادام مرسوم بوده و در فاصله بین ردیف‌های بادام کشت می‌شود تا قبل از رسیدن درختان بادام به باردهی اقتصادی از میوه آن استفاده شود. آفت سرشاخه خوار هلو *Anarsia lineatella* با داشتن رژیم دوگانه خواری علاوه بر خشکانیدن شاخه‌ها و جوانه‌های نورسته، به میوه درختان میزبان از جمله ارقام مختلف بادام هلو در مرحله چغاله نیز خسارت وارد کرده و سبب ریزش بخشی از میوه‌های نارس می‌شود. برجستگی این خسارت با وجود بیش از ۵۰۰۰ هکتار از رقم مامایی بادام در استان، که آفت قادر به تغذیه از پوست سبز آن است (Anonymous, 2016)، و بیش از ۳۵۰۰ هکتار رقم سفید، که آفت قادر به ورود به داخل میوه آن است (Anonymous, 2016)، دو چندان می‌گردد. سرشاخه خوار هلو از آفات مهم درختان میوه هسته‌دار به خصوص هلو، زردآلو، بادام، آلو و گوجه در ایران می‌باشد و در دماوند روی درختان قیسی دو نسل در سال داشته و خسارت آن به این میوه شدید است. همچنین خسارت آن روی سیب، خرمالو، زالزالک و ازگیل نیز گزارش شده است (Sabzevari, 1968). سرشاخه خوار هلو مهمترین آفت درختان میوه هسته‌دار در اروپا شامل کشورهای یونان، فرانسه، ایتالیا و اسپانیا است (Damos & Savopoulou-Soultani, 2013). لارو آفت با تغذیه از سطح میوه‌ها، سبب نفوذ قارچ‌های بیمارگر و دیگر میکروارگانیسم‌ها به مغز بادام و پوسیدگی آن می‌شود (Esmaili, 1983). در استان چهارمحال و بختیاری سطح کشت بادام رقم سفید بیش از ۳۵۰۰ هکتار می‌باشد (Anonymous, 2016) و لارو سرشاخه خوار هلو قادر به نفوذ

به داخل میوه در مرحله رسیدن و تغذیه از سطح میوه این رقم است، لازم به ذکر است که بادام رقم سفید پوست نازکی دارد و زمان برداشت پوست سبز آن به راحتی جدا می‌شود و در برخی میوه‌ها مغز دیده می‌شود. کرم سرشاخه خوار هلو حشره‌ای چند نسلی است و در شرایط متفاوت آب و هوایی می‌تواند دو تا پنج نسل ایجاد کند (Sabzevari, 1968). آفت در کالیفرنای آمریکا از یک تا چهار نسل در سال ایجاد می‌کند (Davidson & Lyon, 1987). کک‌کوک و همکاران دو نسل در بوهمیای جمهوری چک (Kocourek et al., 1996) گزارش کردند. در استان مازندران روی هلو سه تا پنج نسل در سال گزارش شده است (Mafi et al., 2016). در باغ‌های بادام و زردآلو لاروهای زمستان‌گذران اغلب در داخل جوانه‌های انتهایی سرشاخه‌ها یافت می‌شوند (Esmaili, 1983). لاروها معمولاً اتاقک یا حجره نیم دایره‌ای شکل خیلی ظریفی درون جوانه‌انتهایی تعبیه می‌کنند که *Hibernacule* یا اتاقک زمستان‌گذرانی نامیده می‌شود (Liotta & Maniglia, 1993). لاروها در بهار مصادف با باز شدن جوانه‌ها شروع به فعالیت مجدد کرده و داخل سر شاخه‌های آبدار و تازه، تغذیه کرده و باعث خشک شدن سرشاخه‌ها و جوانه‌های انتهایی می‌شوند. لاروها تا پایان دوره تغذیه ممکن است چندین شاخه جوان را مورد حمله قرار دهند و باعث خشک شدن آن‌ها گردند. پس از آن در داخل شاخه توخالی یا در انشعابات شاخه‌ها شروع به تنیدن پیله کرده و به شفیره تبدیل می‌شوند. دوره شفیرگی حدود ۱۰ تا ۱۴ روز است (Esmaili, 1983). در استان مازندران، زیست شناسی سرشاخه خوار هلو با استفاده از تله فرمونی روی ارقام زودرس (کرس)، میان رس (زعفرانی) و دیررس (سیوی) بررسی و گزارش شده، بیشترین درصد آلودگی در میوه رقم میان‌رس ۴ درصد و در رقم دیررس حدود ۵/۵ درصد بوده است و اختلاف معنی‌داری بین تعداد شکار حشرات کامل در ارقام مختلف هلو در سال‌های ۹۱ و ۹۲ وجود نداشته است (Mafi et al, 2014, Mafi et al, 2016). گزارش‌های موفقیت

نمونه برداری هفتگی از اواخر فروردین تا اواسط آبان ماه از باغ‌های بادام رقم مامایی ناحیه سامان صورت گرفت و مراحل مختلف زیستی سرشاخه‌خوار هلو شامل زمان تخم‌ریزی، سنین مختلف لاروی و مرحله شفیرگی یادداشت و نمونه‌های حاوی مراحل مختلف رشدی آفت به آزمایشگاه منتقل گردید. در مناطق لقدوم، سامان و باغ امامیه شش باغ رقم مامایی در نظر گرفته شد (در هر منطقه دو باغ حداقل یک هکتاری) و در هر باغ تعداد ۱۰ درخت روی دو قطر باغ انتخاب و در جهت‌های جغرافیایی چهارگانه م درختان مراحل مختلف زیستی آفت بررسی و یادداشت شد. در ابتدای فصل در زمان شروع تغذیه از جوانه‌ها و به دنبال آن سرشاخه‌خواری لاروها، از هر درخت تعداد ۱۶ سرشاخه به طول ۲۰ سانتی متر به آزمایشگاه منتقل و تعداد جوانه‌های آلوده شمارش شد. ب) مرحله دوم تحقیق، سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶ چرخه زندگی، ردیابی تغییرات جمعیت، خسارت اقتصادی و پارازیتسم طبیعی زنبور *Paralitomastix varicornis* Nees و پرورش سرشاخه‌خوار هلو در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. در این مرحله نیز نمونه‌برداری‌ها برای بررسی چرخه زندگی آفت مطابق بند الف صورت گرفت.

به‌منظور بررسی وضعیت زمستان‌گذرانی آفت در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۰، از اواسط آبان تا اواخر اسفند هر دو هفته یک بار باغ‌های بادام ارقام مامایی، ربیع و سفید در یک خط سیر معین در منطقه سامان (لقدوم، سامان و باغ امامیه) بازدید و سرشاخه و جوانه‌های انتهایی بررسی شدند.

۱-۱: پرورش سرشاخه‌خوار هلو در شرایط آزمایشگاهی

در مرحله دوم تحقیق طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ از اواخر اردیبهشت سرشاخه و میوه‌های آلوده بادام و هلو از باغات سمپاشی نشده مناطق مختلف شهرستان سامان (لقدوم، سامان و باغ امامیه) به‌صورت هفتگی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد، سپس در ظروف مناسب پرورش قرار گرفت تا حشرات کامل آفت خارج شوند (شکل ۱). پروانه‌های نر و ماده به تعداد ۱۰ حشره ماده و پنج نر، بعد از ظهور در ظروف پلاستیکی با ابعاد ۳۰×۱۰×۲۰ سانتی‌متری

آمیز دیگری نیز در زمینه استفاده از تله‌های فرمون جنسی برای پایش و کنترل آفت در نقاط مختلف دنیا وجود دارد (Ahmad, 1989., Hrdy et al 1989., Niccoliet al 1990., Weakley) Sciarretta&Trematera, 2006., Damos & et al, 1990a 1990b., Savapoulo- Soutani, 2007., Murray, 2007., Andreadiset al ۱۳۷۹-۱۳۸۰ طی سال‌های (2014., Asferset al, 2016., Alston & پروژه‌ای با عنوان "بررسی بیولوژی و اهمیت اقتصادی سرشاخه‌خوار هلو روی بادام و جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی آن در استان چهارمحال و بختیاری" اجرا گردید (Roshandel, 2003) و به دنبال آن در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ پروژه دیگری با عنوان "بررسی زیست‌شناسی و پارازیتسم طبیعی زنبور *Paralitomastix varicornis* Nees پارازیتوئید سرشاخه‌خوار هلو *Anarsia lineatella* Zell. در باغ‌های بادام استان چهارمحال و بختیاری" اجرا شد (Roshandel, 2019).

باتوجه به این که ثبت مراحل مختلف رشدی آفت در شرایط طبیعی، ردیابی تغییرات جمعیت آفت با استفاده از تله فرمونی و خسارت به سرشاخه و میوه در هر دو پروژه انجام شده، مقاله فعلی حاصل تلفیق نتایج دو پروژه مذکور می‌باشد. قدم اول برای اجرای مدیریت تلفیقی، بررسی چرخه زندگی آفات است لذا با توجه به این که زیست‌شناسی آفت قبلاً بررسی شده بود و با انجام پروژه دوم زیست‌شناسی زنبور پارازیتوئید *P. varicornis*، زیست‌شناسی و میزان پارازیتسم آفت مشخص گردید، در این تحقیق با تلفیق نتایج دو پروژه، خسارت اقتصادی آفت سرشاخه‌خوار هلو در منطقه سامان استان چهارمحال و بختیاری در طبیعت و شرایط آزمایشگاهی ارائه شد، تا از این طریق بتوان راهکارهایی برای مدیریت آفت در باغ‌های بادام و هلو استان ارائه نمود.

روش بررسی

۱- بررسی چرخه زندگی آفت

الف) مرحله اول تحقیق، سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۰ چرخه زندگی، ردیابی تغییرات جمعیت و خسارت اقتصادی آفت در نهالستان بررسی گردید.

آمار هواشناسی ایستگاه سامان نیز در سال‌های اجرای تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

۳- تعیین خسارت اقتصادی آفت

در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در ۳ خزانه در باغ امامیه و بادامستان احرار و هر کدام ۵۰۰ نهال پس از سربرداری نهال‌های پیوندی، معاینه و شمارش شد و تعداد پیوندک‌های آلوده و خسارت دیده یادداشت شد. در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ هفته سوم اردیبهشت، زمانی که چغاله‌های بادام رقم مامایی به اندازه بذر لوبیا چیتی شدند از سه باغ نمونه‌برداری و در هر باغ تعداد ۱۰ درخت به‌طور تصادفی انتخاب شد. در هر درخت دو شاخه دو ساله به قطر ۲ سانتی‌متر انتخاب و میوه‌های خسارت دیده و سوراخ شده شمارش و درصد خسارت محاسبه شد. در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۰، در اواسط مرداد زمانی که برداشت میوه‌های بادام سفید و مامایی شروع شد از باغ‌های ناحیه سامان بازدید و از درون توده بادام‌های برداشت شده به‌طور تصادفی تعداد حداقل ۱۵۰۰ میوه بادام از نظر آلودگی به سرشاخه‌خوار هلو بررسی شد و تعداد میوه‌های آلوده شمارش و درصد آلودگی تعیین گردید. روش نمونه برداری به این صورت بود که در هر یک از مناطق سامان و باغ امامیه از توده بادام‌هایی که برای پوست کنی انبار شده بود از ارقام سفید و مامایی، جداگانه تعداد ۱۵۰۰ عدد بادام شمارش و درصد آلودگی یادداشت گردید. در هر دو دوره اجرای تحقیق، روش نمونه‌برداری به این شکل بود که در اواسط فروردین در هر باغ ده درخت بادام و ده درخت هلو انتخاب و در هر کدام از جهت‌های جغرافیایی شمال، جنوب، مشرق و مغرب، شش شاخه بازدید و نمونه‌های آلوده به آزمایشگاه منتقل می‌شد. به این منظور باغ‌های بادام و هلو مناطق سامان، شوراب و چم چنگ حاشیه زاینده رود (سه باغ بادام و سه باغ هلو با حداقل فاصله یک کیلومتر از یکدیگر) از ابتدای فصل تابستان به‌صورت هفتگی بازدید و مراحل مختلف رشدی سرشاخه‌خوار هلو (لارو و شفیره) به آزمایشگاه منتقل و از نظر وجود پارازیتسم بررسی شد.

رها شدند و در شرایط آزمایشگاه در اتاقک رشد با دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره روشنایی ۱۶:۸ ساعت (تاریکی، روشنایی) قرار گرفتند (انکوباتور (Ehret, Typ: KLP/84, Germany). دیواره داخلی ظروف با کاغذ سفید پوشیده شده و برای تغذیه شب‌پره‌ها از محلول آب و قند ۱۰ درصد استفاده شد. برای تحریک تخم‌ریزی در هر ظرف دو عدد هلو نارس رقم کاردی قرار داده شد. تخم‌های به‌دست آمده با استفاده از قلم موی ظریف روی میوه‌های نارس هلو رقم کاردی در ظروف دیگری منتقل شد و از لاروهای حاصله برای آزمایش‌های بررسی پارازیتسم آفت استفاده گردید.



شکل ۱- لارو آفت روی سرشاخه بادام، میوه های هلو آلوده به آفت و ظروف پرورش آفت در آزمایشگاه.

Fig. 1. Larva of the pest on almond branch, infested peach fruits and pest containers in laboratory

۲- ردیابی تغییرات جمعیت آفت با استفاده از تله فرمونی در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۰ و ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در چهار باغ بادام رقم مامایی به مساحت حداقل یک هکتار و در هر کدام دو تله فرمونی با فاصله ۵۰۰ متر از یکدیگر در وسط باغ در ارتفاع یک و نیم متری از سطح زمین روی درختان بادام نصب و آمار شکار به‌صورت هفتگی یادداشت و میانگین شکار محاسبه شد. تاریخ نصب و جمع آوری تله‌ها در هر چهار سال به‌ترتیب اول اردیبهشت و دهم آبان ماه بود. کپسول‌های فرمون (با مشخصات -Anarsia lineatella PH-049 IRR ساخت شرکت Russel انگلستان بوده و توسط شرکت نوآوران حیات پاک توزیع شده بود) هر ماه و چسب فرمون هر ۱۵ روز یک بار تعویض شدند. از میانگین تعداد شکار دو تله برای رسم نمودار تغییرات جمعیت استفاده شد.

نتایج و بحث

۱- زیست‌شناسی آفت در شرایط طبیعی:

در بازدیدهایی که در پاییز و زمستان سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ از باغ‌های بادام منطقه سامان صورت گرفت، مشخص شد که آفت زمستان را به صورت لاروهای ریز سن یک و دو در عمق نیم سانتی‌متری سرشاخه‌های درختان میزبان (شلیل، هلو و بادام) سپری می‌کند، این نتایج با بررسی‌های (Roshandel, 2003) مطابقت دارد.

با گرم شدن هوا و تورم جوانه‌ها در بهار، لاروهای زمستان‌گذران فعالیت خود را شروع کرده و از جوانه‌های گل تغذیه می‌کنند و فضولات قهوه‌ای مایل به سیاه رنگ خود را در محل ورود به جوانه ریخته و هر لارو در حدود ۴ تا ۷ جوانه گل را با تغذیه از قسمت‌های زایشی آنها مورد حمله قرار می‌دهد (شکل ۲) که با نتایج سبزواری (1968) و اسماعیلی (1983) مطابقت دارد. پس از ریزش گلبرگ‌ها زمانی که میوه‌های تشکیل شده و هنوز خیلی کوچک هستند لاروها از سرشاخه‌های لطیف نورسته تغذیه می‌کنند که در سال‌های عادی این زمان مصادف با هفته اول اردیبهشت ماه است ولی در سال‌هایی که اردیبهشت ماه خنک باشد هم زمان با هفته دوم خرداد می‌شود. طول برگ‌های جوان در این زمان حدود ۵ سانتی‌متر است، لاروها از انتهای دم‌برگ جوان‌ترین برگ وارد سرشاخه می‌شوند و از درون آن تغذیه کرده تا به قسمت‌های خشبی شاخه برسند. سپس این سرشاخه را ترک کرده و وارد سرشاخه دیگری می‌شوند و آن را به همین ترتیب از نوک شاخه به طرف پائین مورد تغذیه قرار داده که سبب خشکیدن انتهای سرشاخه‌ها می‌شود و معمولاً سر آنها به طرف پائین خم شده و سبز خشک می‌شوند (شکل ۲). معمولاً هر لارو از حدود سه تا چهار سرشاخه تغذیه می‌کند تا رشدش کامل شود (Sabzevari, 1968) براساس مشاهدات صورت گرفته طول قسمت خشک شده به‌ندرت از سه تا چهار سانتی‌متر تجاوز می‌کند. سپس زمانی که چغاله‌های بادام به اندازه فندق شدند مورد حمله لاروهای سرشاخه خوار

قرار می‌گیرند. معمولاً محل ورود از سمت دم میوه است و در اثر تغذیه لارو از قسمت‌های داخلی میوه سبب ریزش آنها می‌شود. در این مرحله هرلارو سرشاخه‌خوار با تغذیه از دو تا سه میوه رشد خود را کامل می‌کند و این یافته با نتایج سبزواری (۱۹۶۸) و اسماعیلی (۱۹۸۳) مطابقت دارد (شکل ۲). لارو سپس از میوه خارج شده و در زیر بقایای گیاهی سطح زمین، کلوخه‌های خاک و یا شیارهای زیر پوست درخت وارد مرحله شفیرگی می‌شود که این زمان مصادف با نیمه دوم اردیبهشت ماه است. طول دوران شفیرگی حدود ۱۰ تا ۱۴ روز می‌باشد و با نتایج اسماعیلی (1983) و (Brunner et al, 1984) مطابقت دارد. شفیره‌ها قهوه‌ای رنگ و کوچک به طول حدود ۶ میلی‌متر و معمولاً درون پیله نازک و ظریفی تشکیل می‌شود. شب پره‌های نسل زمستانی از حدود نیمه دوم اردیبهشت ماه مشاهده می‌شوند ولی اوج پرواز آنها هفته اول خرداد ماه است. این شب‌پره‌ها پس از جفت‌گیری تخم‌های خود را روی چغاله بادام‌هایی که هنوز پوست چوبی آنها خشبی و سخت نشده است نظیر ارقام مامایی و ربیع گذاشته و از میوه‌ها تغذیه کرده و سبب ریزش آن‌ها می‌گردد. روی بادام سفید (رقم پوست نازک) در این مرحله خسارت اندکی مشاهده گردید. لاروهای نسل اول تابستانی عمدتاً از سرشاخه‌های بادام تغذیه کرده و سیکل زندگی خود را کامل می‌کنند. این زمان مصادف با اواسط خرداد است و پوست بادام مامایی سخت شده و لاروها دیگر قادر به نفوذ در مغز میوه نیستند و به‌همین علت عمدتاً از سرشاخه‌های بادام و میوه سایر میزبان‌ها به‌ویژه هلو، شلیل و زردآلو تغذیه می‌کنند. در این مرحله علاوه بر تغذیه از سرشاخه‌ها تغذیه لاروهای آفت از قسمت زیرین پوست سبز میوه بادام سفید و مامایی مشاهده می‌شود که اهمیت اقتصادی ندارد ولی چون فضولات لارو همراه با ترشحات قهوه‌ای رنگ به پوست میوه چسبیده از بازارپسندی محصول می‌کاهد. حشرات کامل نسل جدید سرشاخه‌خوار هلو تخم‌های خود را از حدود اوایل تیر ماه عمدتاً روی سرشاخه‌های بادام و در بادام سفید روی میوه قرار

انجامید و با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (Damos & Savopoulou-Soultani, 2008., Brunner et al, 1984.,)
 (Roshandel, 2003 and Esmaili, 1983).

۱-۲- پارازیتسم آفت در شرایط طبیعی

گونه غالب زنبور پارازیتوئید توسط محقق بخش رده بندی حشرات مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، آقای دکتر ابراهیم ابراهیمی با نام *P. varicornis* از خانواده Encyrtidae شناسایی شد. ضمناً دو گونه زنبور پارازیتوئید دیگر از لاروهای سرشاخه خوار هلو در پرورش های آزمایشگاهی به دست آمد که جمعیت خیلی کمتری داشتند و توسط آقای دکتر ابراهیمی با عناوین *Brachymeria tibialis* (Walker) از خانواده Eulophidae و *Tetrastichus* sp. از خانواده Calcididae شناسایی شدند. نتایج این بررسی حاکی از پارازیت شدن لاروهای سن پنجم سرشاخه خوار هلو توسط زنبور پارازیتوئید *Paralitomastix varicornis* در هر سه نسل آفت در ناحیه سامان بود و با نتایج تحقیقات (Molinari & Zanrei, 2004) در ایتالیا مطابقت دارد. میزان پارازیتسم در نسل سوم آفت در سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ از ۱۸ تا ۲۷ درصد محاسبه شد.

۲- بررسی تغییرات جمعیت آفت

همان طور که در شکل ۳ مشاهده می گردد تاریخ پرواز اولین حشرات کامل حاصل از لاروهای زمستان گذران سرشاخه خوار هلو در منطقه حاشیه زاینده رود ۷۹/۲/۱۰ است که در تاریخ ۷۹/۳/۲ به اوج رسیده و سپس کاهش می یابد. به نظر می رسد این کاهش جمعیت به علت سمپاشی علیه شته های بادام باشد. اوج شکار نسل دوم در حدود اواخر تیر ماه و اوج پرواز حشرات کامل نسل سوم در ۷۹/۶/۲۳ بوده است. در شکل ۴ مشاهده می گردد که تاریخ پرواز اولین حشرات کامل حاصله از لاروهای زمستان گذران سرشاخه خوار هلو در باغ های بادام مامایی منطقه حاشیه زاینده رود ۸۰/۲/۲ است و در تاریخ ۸۰/۲/۱۶ به اوج رسیده و سپس کاهش می یابد. اوج شکار نسل اول در حدود اواسط اردیبهشت ماه و اوج پرواز حشرات کامل نسل دوم در هفته دوم تیر و اوج پرواز حشرات

می دهند. لاروهای نسل دوم در مرداد ماه از انواع هلوی میان-رس و دیررس تغذیه کرده و روی بادام نیز به تغذیه از سر-شاخه ها ادامه می دهند. در این موقع با توجه به نزدیک شدن به زمان برداشت بادام ارقام پوست نازک مانند سفید و شاهرود ۲۱، خسارت و تغذیه لاروهای آفت در میوه این ارقام بیشتر مشاهده می گردد (شکل ۲).

لاروهای نسل دوم که دیرتر ظاهر می شوند، می توانند اواخر شهریور به ارقام دیررس هلو خسارت شدیدی وارد کنند ولی روی درختان بادام، رژیم غذایی سرشاخه خوار دارند. شب پره های نسل سوم در سال های معمولی هفته دوم شهریور و در سال هایی که هوا خنک تر هفته اول مهر تخم های خود را روی سرشاخه های بادام و هلو قرار می دهند. لاروهای ریز پس از تفریح تخم وارد جوانه های انتهایی شده و در عمق حدود ۵-۸ میلی متری جوانه ها زمستان را سپری می کنند.



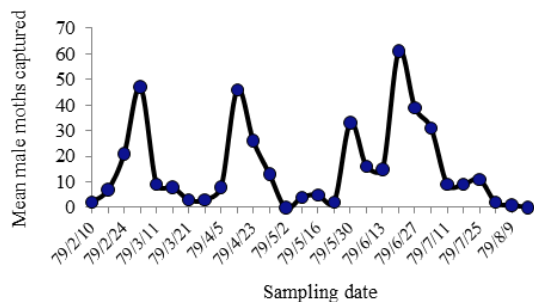
شکل ۲- خسارت خشکیدن جوانه ها، سر شاخه، تغذیه از چغاله و مغز بادام سفید.

Fig. 2. Damage to the buds, branches, feeding on the fruits of almond (Sefid cultivar) by peach twig borer larvae.

۱-۱- زیست شناسی آفت در شرایط آزمایشگاهی

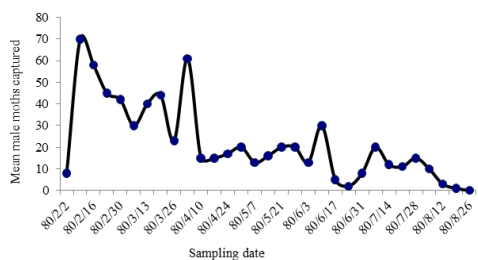
در این تحقیق مشخص شد که طول دوره جنینی تخم ۶-۵ روز، طول دوره لاروی آفت ۱۶-۱۲ روز و طول دوره سفیرگی ۱۲-۷ روز روی میوه هلوی رقم کاردی به طول

سوم به ترتیب دوم اردیبهشت، ۱۶ اردیبهشت، هفته اول تیر و هفته دوم شهریور بود. لازم به ذکر است در طول این دوره ۱۵ ساله دمای هوا در زمستان‌ها اندکی گرم‌تر شده و دماهای حداقل بیشتر شده ولی با توجه به جداول ۲، ۳ و ۴ تفاوتی در مقدار خسارت به میوه‌های نارس مشاهده نمی‌گردد.



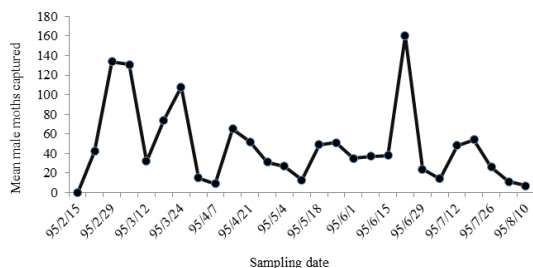
شکل ۳- نمودار تغییرات جمعیت سرشاخه خوار هلو در بادام مامایی ناحیه سامان سال ۱۳۷۹.

Fig. 3. Mean population changes of peach twig borer in Mamaee almond cultivar in Saman area in 2000.



شکل ۴- نمودار تغییرات جمعیت سرشاخه خوار هلو در بادام مامایی ناحیه سامان سال ۱۳۸۰.

Fig. 4. Mean population changes of peach twig borer in Mamaee almond cultivar in Saman area in 2001.

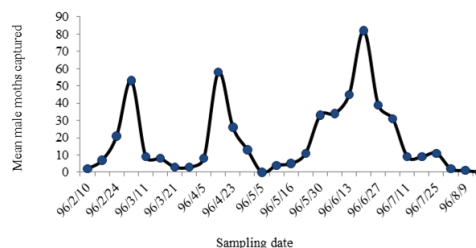


شکل ۵- نمودار تغییرات جمعیت سرشاخه خوار هلو در بادام مامایی حاشیه زاینده رود سال ۱۳۹۵.

Fig. 5. Mean population changes of peach twig borer in Mamaee almond cultivar in Saman area in 2016.

کامل نسل سوم در ۸۰/۶/۱۷ اتفاق افتاد. حشرات کامل آن پس از جفت‌گیری تخم‌های خود را روی سرشاخه‌ها گذاشته و لاروهای ریز آنها وارد جوانه‌های انتهایی شده و زمستان را سپری می‌کنند. شکل ۵ نمودار تغییرات جمعیت آفت سرشاخه خوار هلو را در مزرعه امامیه در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. اوج پرواز حشرات نر حاصل از لاروهای زمستان‌گذران، اواخر اردیبهشت بود. اوج دوم پرواز شب پره‌های نر آفت قاعداً بایستی اواخر تیر ماه مشاهده می‌شد که احتمالاً به دلیل انجام سمپاشی این اوج پرواز مشاهده نشد. اوج پرواز سوم اواخر شهریور ماه مشاهده گردید. پروانه‌های نسل سوم آفت تخم‌های خود را بیشتر روی هلوهای دیررس مانند زعفرانی، کاردی و بلخی گذاشته و ارقام دیررس هلو خسارت سنگینی متحمل می‌گردند.

شکل ۶ نمودار تغییرات جمعیت سرشاخه‌خوار هلو در باغات بادام حاشیه زاینده رود در سال ۱۳۹۶ نشان می‌دهد که آفت سه نسل مشخص در سال دارد. اوج پرواز شب پره‌های نسل اول اواخر اردیبهشت، اوج پرواز نسل دوم هفته دوم تیر و اوج پرواز نسل سوم هفته آخر شهریور بود (شکل ۶).



شکل ۶. نمودار تغییرات جمعیت سرشاخه‌خوار هلو در بادام مامایی ناحیه سامان سال ۱۳۹۶.

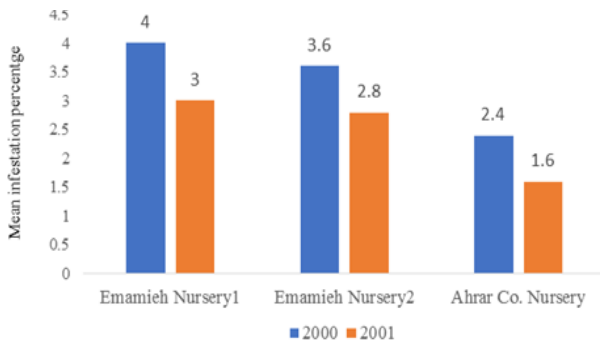
Fig. 6. Mean population changes of peach twig borer in Mamaee almond cultivar in Saman area in 2017.

نکته قابل توجه این است که با توجه به گذشت ۱۵ سال بین بررسی‌های انجام شده تاریخ‌های ظهور، اوج پرواز نسل اول، دوم و سوم در سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به ترتیب دهم اردیبهشت، هفته اول خرداد، هفته دوم تیر و هفته سوم شهریور ماه بوده و تفاوتی به چشم نمی‌خورد. سال ۱۳۸۰ بهار گرم‌تر بوده و تاریخ شروع پرواز، اوج پرواز نسل اول، دوم و

۳- تعیین خسارت اقتصادی آفت

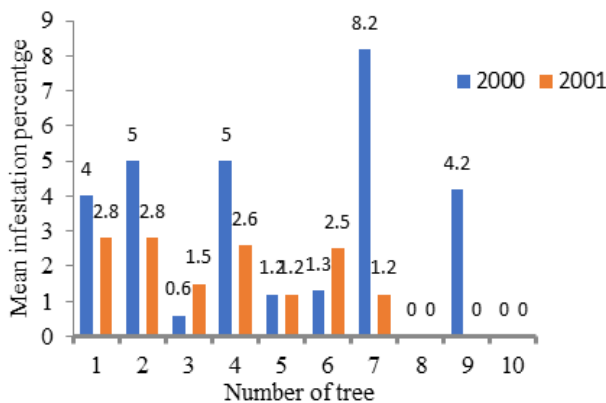
در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به ترتیب، بیشترین درصد آلودگی نهال‌های بادام و پیوندک‌های آلوده و خسارت دیده در نهالستان شماره ۱ امامیه به میزان سه و چهار درصد و کمترین درصد آلودگی به میزان ۱/۶ و ۲/۴ درصد در نهالستان احرار مشاهده گردید (شکل ۷).

لازم به ذکر است که درصد آلودگی نهال‌های بادام در خزانه‌های مذکور مربوط به پس از سر برداری است و در بقیه فصل طی مشاهدات بعمل آمده میزان خسارت به پیوندک‌ها بسیار ناچیز و قابل اغماض بود. نهالستان‌ها در نزدیکی باغ‌های بادام بوده و نهال‌های بادام در خرداد پیوند زده شده و در اواخر مرداد ماه سر برداری شده بود. میانگین درصد آلودگی چغاله بادام به سرشاخه خوار هلو در منطقه سامان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در نمودار شماره ۸ نشان داده شده است. میزان خسارت به چغاله بادام در سال ۷۹ بیشتر از سال ۸۰ بوده است. در جدول ۱ مقایسه میانگین تعداد میوه و سرشاخه بادام و هلوی آلوده به سرشاخه خوار هلو در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ ذکر شده است. میانگین تعداد میوه و سرشاخه آلوده درختان بادام در هر دو سال کمتر از درختان هلو بوده است. همچنین مشخص می‌گردد که در هر دو سال، تعداد میوه و سرشاخه آلوده درختان بادام و هلو در جهت‌های جغرافیایی غرب و جنوب بیشتر از جهت‌های شمال و شرق بود. از نظر میزان آلودگی تعداد میوه و سرشاخه درختان بادام و هلو بین سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید.



شکل ۷- درصد آلودگی نهال‌های بادام در خزانه‌های منطقه سامان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰.

Fig. 7. Almond seedlings infestation percentage in Saman area nurseries in 2000 and 2001.



شکل ۸- میانگین درصد آلودگی چغاله بادام به سرشاخه خوار هلو در منطقه سامان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰.

Fig. 8. Mean infestation percentage of immature almond fruits by peach twig borer at Saman area in 2000 and 2001.

جدول ۱- مقایسه میانگین (± SE) تعداد میوه و سرشاخه بادام و هلوی آلوده به سرشاخه خوار هلو در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶.

Table 1. Comparison of the mean (± SE) infested number of fruits and twig of almond and peach in 2016 and 2017.

Year	Crop	Body Sample	North	South	East	West
2016	Almond	Fruit	b0.07±0.86	a0.2±1.4	b0.05±0.67	0.36a±1.6
		Shut	0.4b±1.13	0.2a±2.06	b0.2±0.96	a0.3±2.2
	Peach	Fruit	b0.3±5.3	a0.7±6.7	b1.4±5.4	a1.6±7.2
		Shut	0.6c±5	ab1.2±6.83	ab0.7±6.76	0.8a±7.9
2017	Almond	Fruit	b0.2±0.9	a0.4±1.7	b0.03±0.8	a0.3±1.6
		Shut	0.4b±1.5	0.4a±2.4	0.1b±1.2	0.3a±2.2
	Peach	Fruit	0.3c±4.86	a0.3±6.6	b1.08±5.3	1.4a±7.3
		Shut	b0.5±5.5	ab0.2±6.4	ab0.8±6.5	0.7a±7.5

Means in each rows followed by different letters are significantly different (F-LSD, P < 0.05)

زودرس هلو قبل از ظهور لاروهای نسل دوم سرشاخه‌خوار هلو رسیده و برداشت می‌شوند، لذا از خسارت آفت فرار می‌کنند. بنابراین با کاشت ارقام زودرس هلو می‌توان از دو بار سمپاشی در باغ‌های هلو جلوگیری و ضمن کاهش مصرف سموم شیمیایی به حفظ تعادل طبیعی در باغ‌های منطقه کمک نمود. به‌منظور کنترل آفت سرشاخه‌خوار هلو بدون مصرف سموم شیمیایی می‌توان از تلفیق کاشت ارقام زودرس با روش اخلاص در جفت‌گیری نیز استفاده نمود و گزارش‌هایی مبنی بر موفقیت آمیز بودن این تکنیک وجود دارد (Niccoliet al., 1990; Andreadiset al., 2014). با توجه به این که زنبور پارازیتوئید *Paralitomastix varicornis* دشمن طبیعی فعال آفت سرشاخه‌خوار هلو در ناحیه سامان بوده و بدون دخالت انسان در باغ‌های بادام و هلو مناطق مختلف شهرستان سامان به‌میزان ۱۸ تا ۲۷ درصد لاروهای سرشاخه‌خوار هلو را پارازیت می‌کند اجرای تحقیقاتی در زمینه پرورش و تولید انبوه آن و تلفیق استفاده از زنبور پارازیتوئید و سم میکروبی بر پایه باکتری *Bacillus thuringiensis* ضروری می‌باشد.

References

- AHMAD, T.R., 1989. Pheromone concentration and plant cover types on movement of *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Insect science and its application. International Journal of Tropical Insect Science. (1)10: 43-48.
- ALSTON, D. and MURRAY, M., 2007. Peach Twig Borer (*Anarsia lineatella*), Utah Pest Factsheet, Utah state university, extension, ent, 36-07.
file:///C:/Users/7/Downloads/peach_twig_borer%20(3).pdf Entomology Specialist.
- ANDREADIS, S.S., MILONAS, P. G., and MICCHAEALAKIS, A., 2014. Application of sex pheromones for pest control: the use of mating disruption technique in Greece from 1986-2011. IOBC-WPRS. Bulletin, 99, 2014, 69-73.

در سال ۱۳۷۹ از اواسط مرداد با شروع برداشت بادام سفید، تعداد میوه‌های خسارت دیده شمارش و از مجموع ۱۵۰۰ عدد میوه بادام سفید، تعداد ۳۰ عدد مغز کاملاً خراب شده بود (در اثر حمله قارچ‌های پوده زی پس از آلودگی به سرشاخه‌خوار هلو) و درصد آلودگی به‌میزان ۲ درصد تعیین گردید. در باغ‌های با آلودگی بالاتر مانند باغ امامیه میزان خسارت سرشاخه‌خوار هلو به ۱۰ تا ۱۸ درصد نیز رسیده بود. در سال ۱۳۸۰ نیز از مجموع ۲۵۰۰ عدد میوه بادام سفید شمارش شده، ۴۰ عدد مغز کاملاً خراب شده بود و درصد آلودگی به میزان ۱/۶ درصد تعیین شد و در باغ‌های با آلودگی بالاتر مانند باغ امامیه و باغ‌های ناحیه شوراب میزان خسارت سرشاخه‌خوار هلو به ۱۲ تا ۱۸ درصد نیز رسیده بود. در برخی باغ‌های رقم مامایی به دلیل شرایط آبیاری نامنظم، پوست میوه نازک شده و لاروهای سرشاخه‌خوار هلو می‌توانند وارد این میوه‌ها شده و خسارت وارد کنند که تعداد این میوه‌ها خیلی ناچیز بود. در سال‌های اجرای آزمایش مشخص گردید ارقام

- ANONYMOUS, 2016. Agriculture Iran Statistics, 3th (Ed), Horticulture crops, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Deputy Director of Planning and Economic, Center for Information and Communication Technology, (In Persian), 138.
- ASFER, A., BLENZAR, A., RACHDAOI, M., JOUTEL, A.B., HOUSSA, A.A. and SEKKEKKAT, A., 2016. Elaboration of a strategy to control the peach twig borer *Anarsia lineatella* Zeller in the Sefrou region in Morocco. Journal of Plant Protection Research, 56(4), 411-419.
- BRUNNER, J.F. and RICE, R.E., 1984. Peach Twig Borer, *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), development in Washington and California. Environmental Entomology (4) 13: 607-610.
- DAMOS, P.T., 2013. Demography and randomized life table statistics for peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Economic Entomology (2) 1006: 675-682.

- DAMOS, P.T. and SAVOPOULOU-SOULTANI, M., 2009. First record of the parasitoid *Copidosoma varicorne* (Nees) (Hymenoptera: Encyrtidae) in Greece. IOBC/wprs Bulletin Vol.
- DAMOS, P.T. and SAVOPOULOU-SOULTANI, M., 2008. Temperature-dependent bionomics and modeling of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in the laboratory. Journal of Economic Entomology, (5) 101: 1557-1567.
- DAMOS, P.T. and SAVOPOULOU-SOULTANI, M., 2007. Flight patterns of *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in relation to degree-days heat accumulation in northern Greece. Communications in Agricultural and Applied Biological Science, Ghent University, 72, 465-468.
- DAVIDSON, R.H. and LYON. W.F., 1987. Insect pest of farm, garden and orchard. 8th Ed. John Wiley & Sons. New York. Chichester. Pp: 450-451.
- ESMAILI, M., 1983. Important pests of fruit trees. Nashr-e Sepehr Publication, Tehran. (In Persian). 211-214.
- HRDY, L., LISKA, J. and HOCHMUT, R., 1989. New records on sex attractants for male and faunistic comments on moth (Lepidoptera) from Czechoslovakia. Acta Entomologica Bohemoslovaca. Abs (Rev. Agriculture Entomology. 78(6): 678.
- KOCOUREC, F., BERANKOVA, J. and HRDY, L., 1996. Flight pattern of peach twig borer *Anarsia lineatella* Zeller(Lep: Gelechidae) in central Europe as observed using pheromone traps. Anzeiger fur schadlingskunde, pflanzenschutz, umweltsschutz. (4)69: 84-87.
- LIOTTA, G. and MANIGLIA. G., 1993. Variation in infestations of the almond tree in Sicily in the last fifty years. First international congress on almond. Agrigento, Italy, May 17-19. Acta. Hort. 373: 277-281.
- MAFI PASHAKALAEI, SH. and BERARI, H. 2016. Study seasonal fluctuations of peach twig borer (*Anarsia lineatella* Zeller) in peach orchards in Mazandaran province, 23th Plant Protection Congress, 6-9 September, Campus of Agriculture and Natural Resources of Karaj, 589,(in Persian with English summary).
- MAFI PASHAKALAEI, SH. BERARI, H. and NOORALIZADEH, M., 2014. Seasonal Population Changes of *Anarsia lineatella* Zeller Population in Mazandaran Province Gardens., 21th Plant Protection Congress, 1-4 September, University of Orumieh. (in Persian with English summary).
- MOLINARI, F. and ZANREI, O., 2004. Studies on some developmental parameters of *Anarsia lineatella* Zell. reared on artificial diet. Integrated plant protection in stone fruit, IOBC/wprs Bulletin Vol.: (5)27, (5):29-34.
- NICCOLI, A., SACHETTI, P. and LUMPI, E., 1990. The mating disruption technique in the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zeller in a peach orchard in Tuscany. Redia. (2) 73: 531-541.
- ROSHANDEL, S. 2019. Evaluating biology and natural parasitism of *Paralitomastix varicornis* Nees parasitoid wasp of peach twig borer *Anarsia lineatella* Zell. In almond orchards of Chahar Mahal va Bakhtiari province. Final report of the research project coordinated, Chahar Mahal va Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, The registration number: 55973 dated 2019-5-8.
- ROSHANDEL, S., 2003. Biology and economic damage of peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in almond orchards and identification it's natural enemies. Final report of the research project coordinated, Chahar Mahal va Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, The registration number: 348/82 dated 9/4/1382.
- SABZEVARI, A., (1968). The important pests of Qaysi in Damavand and the way to control them. Proceeding of first Iranian plant protection congress, 63-80. [In Persian].
- SAS Institute Inc. (2009). Proc users' manual, version 9.2 ed. SAS Institute, Cray, NC.
- WEAKLEY, C.V., KIRSCH, P.A. and ZALOM, F.G., 1990a. Within -orchard and within-tree distribution of peach twig borer (Lep: Gelechidae) damage to peaches. Journal of Economic Entomology, (2) 83: 505-510.

WEAKLEY, C.V., KIRSCH, P.A and ZALOM, F.G., 1990b.

Distribution of peach twig borer damage in peaches
.California Agriculture. (1) 44: 9-11.

ZADEH-BAGHERI, M., ROSHANDEL, S., HOSEINNIA,

M. and ASEFI, M., 2011. Peach and nectarine
growing. Islamic Azad University of Shiraz, 255-258.